

Zona, nicht Linea semicircularis!
Untersuchungen über die sogenannte
Linea semicircularis Douglasi

W. Mempel

1965

AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor Prof. Dr. Titus von Lanz

Zona nicht Linea semicircularis,

Untersuchungen über die sogenannte Linea semicircularis

Douglasi

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang Mempel

aus Garmisch-Partenkirchen

1965



Berichterstatter:	Prof.Dr. T. v. Lanz
Mitberichterstatter:	-
Dekan:	Prof.Dr. O. Hug
Tag der mündlichen Prüfung:	6. 7. 65

Sonderabdruck aus „Morphologisches Jahrbuch“

Band 109 · Heft 3 · 1966 · Seiten 353—375

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. H. Becher, Prof. Dr. Dr. h. c. G. Hertwig,

Prof. Dr. Dr. J.-H. Scharf

Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig

Aus dem Anatomischen Institut der Universität München

(Direktor: Prof. Dr. Titus von Lanz)

Zona, nicht Linea semicircularis!

Untersuchungen über die sogenannte Linea semicircularis Douglassi¹

Von

W. Mempel

Mit 20 Abbildungen

(Eingegangen am 5. November 1965)

Als einziger Muskel des menschlichen Körpers besitzt der M. rectus abdominis außer seiner Faszienhülle noch eine aponeurotische Scheide. Gebildet wird sie aus den Endsehnern der schrägen Bauchmuskeln, die teils vor, teils hinter dem M. rectus vorbeiziehen, um sich in der Mittellinie zu überkreuzen. Dieses Führungsrohr zeigt im kaudalen Bereich eine Besonderheit, auf die schon GALEN in seinen Büchern aufmerksam gemacht hat. Das dorsale Blatt der Scheide verliert etwa handbreit unter dem Nabel seinen aponeurotischen Charakter, kaudal davon bleibt nach GALEN das Peritoneum unbedeckt zurück. Der Londoner Anatom J. DOUGLAS (1675—1742) beschrieb 1707 das kaudale Ende des aponeurotischen Teiles als eine halbmondförmige Linie. Nach ihm nannte man sie Linea semilunaris oder Linea semicircularis Douglassi. RETZIUS versuchte diese Linie als Umschlagfalte der Fascia transversalis zu erklären. Danach findet man namentlich in englischer und französischer Literatur auch den Begriff einer DOUGLASSchen Falte (semilunar fold bei CUNNINGHAM 1896 oder pli de Douglas bei BEAUNIS et BOUCHARD 1894). LUSCHKA, HENLE und besonders EISLER wandten sich aber gegen diesen Erklärungsversuch. Sie sahen die Linie als scharfen unteren Rand des dorsalen Aponeurosenblattes der Scheide des M. rectus abdominis. Sie verfochten den Begriff der Linea semicircularis, der sich seit ihnen auch immer stärker in der Literatur einbürgerte.

¹ Herrn Prof. Dr. H. VON HAYEK zum 65. Geburtstag in Verehrung gewidmet.

Bei der Präparation dieser Region war aber bereits seit längerer Zeit aufgefallen, daß sich diese „Linea semicircularis“ nur selten in ihrer klassischen Form nach J. DOUGLAS darstellen läßt. Viel häufiger beobachtet man mehr oder minder starke Abweichungen von dieser Form. Das Ziel dieser Arbeit ist es, diese Abweichungen an einem umfangreicheren Material zu untersuchen.

Material und Methode

Die Arbeit wurde im Anatomischen Institut der Universität München in der Zeit von 1963 bis 1965 durchgeführt. Es wurden in dieser Zeit alle Leichen des Präparier-saales auf die Ausbildung der „Linea semicircularis“ hin untersucht. Nicht berücksichtigt wurden die Leichen mit Operationsnarben in der unteren Bauchwand. Allerdings habe ich bei einseitiger Narbenbildung die andere Seite der Beobachtung unterzogen; auf diese Weise erklärt sich das Mißverhältnis zwischen Anzahl der Leichen und Anzahl der untersuchten Präparate. Ich hatte die Möglichkeit, im Jahre 1963 33 Leichen zu studieren, im Jahre 1964 waren es 49 und im Jahre 1965 71 Leichen. Insgesamt konnte ich dabei 293mal die Region darstellen.

44 der Leichen waren weiblich. Das Alter lag zwischen 26 und 97 Jahren.

Die Leichen sind in der am anatomischen Institut üblichen Weise (nach RÜDINGER) mit Alkohol, Formalin und Glyzerin konserviert worden. Das Mischverhältnis wurde dem jeweiligen Ernährungszustand angepaßt. Die Präparation der Bauchmuskeln erfolgte durch die Studenten des Präparierkurses. Nach der Durchtrennung des M. rectus abdominis übernahm ich selbst in den meisten Fällen die feinere Darstellung des dorsalen Blattes der Rektusscheide. Die Präparate des Jahres 1963 habe ich zum großen Teil fotografiert, in den Jahren 1964/65 habe ich die Befunde listenmäßig erfaßt und nur besonders eindrucksvolle Präparate fotografiert. Bei einzelnen Präparaten habe ich die kaudale Bauchwand herausgetrennt, um die Ausbildungen genauer unter der Präparierlupe zu studieren und vor allem auch, um die Ausprägungen von dorsal her zu untersuchen.

Befunde

Statistischer Überblick

Unter den 293 Präparaten, die ich untersuchte, fand ich in 101 Fällen eine einfache Bogenlinie, mehr oder weniger scharf ausgeprägt. Davon hatten nur 5 Linien eine wirklich dem Namen entsprechende Form. In der Mehrzahl der Fälle, 138mal, konnte ich jedoch keine derartige Linie sehen. In 41 Fällen war die Linie verdoppelt und in 13 Fällen drei- oder mehrfach ausgebildet.

Form der Bögen	männlich	weiblich	zusammen	% (von 293)
keine Bögen	94	44	138	47,2
einfache Bögen	77	24	101	34,4
davon klassisch	2	3	5	1,7
doppelte Bögen	29	12	41	12,2
mehrfache Bögen	11	2	13	5

Genauere statistische Unterlagen sind im Anatomischen Institut München einzusehen.

Medialer Schenkel

Die klassische Linea semicircularis als scharfer bogiger Abschluß des dorsalen Rektusscheidenblattes, wie sie Abbildung 1 zeigt, ist in etwa 2 % der Fälle zu sehen. Einfache Linien mit mehr oder minder starken Abweichungen



Abb. 1. Einfache Linea semicircularis in klassischer Form. Präp. ♀, 86 Jahre, li. Seite, Vergr. 1 : 0,93

von der klassischen Form fand ich dagegen in 34 % der Fälle. Ihre Lage ist verschieden. Setzt man den medialen Schenkel des Bogens als Bezugspunkt, so fand ich die am weitesten kranial gelegenen Linien 1 cm unter dem Nabel. Kaudalwärts kann dieser Schenkel aber sehr tief hinabreichen. In zwei Fällen erstreckte er sich bis zum Tuberculum pubicum des Schambeines (Abb. 2). Oft und besonders in den Fällen, in denen der mediale Schenkel weit nach kaudal herabreicht, ist er sehr stark durchbrochen (Abb. 2). Die kaudalwärts absteigenden Fasern, die bogenförmig in die Linea alba einstrahlen, erhalten so eine Staffelung, und man gewinnt den Eindruck einer Vervielfachung des medialen Schenkels (Abb. 4). Die Faserstärke innerhalb der Staffelung nimmt kaudalwärts ab. Der kaudale Abschluß kann zwar relativ stark sein, weiter kranial sind aber die medialen Fasern stark aufgelockert (Abb. 2 und 5). Durch das Auseinanderrücken der kaudalwärts absteigenden Fasern entstehen Lücken. Durch diese Lücken steigen Fasern lateralwärts ab. Diese



Abb. 2. Bis zum Tuberculum pubicum reichender medialer Schenkel der DOUGLASSchen Linie. Im kranialen Teil stark durchbrochen. Präp. ♀ 73 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,72



Abb. 3. Stark durchbrochener medialer Schenkel einer DOUGLASSchen Linie, dadurch Vervielfachung des medialen Schenkels. Präp. ♂ 59 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,96



Abb. 4. Vervielfachung der DOUGLASSchen Linie bei gestaffelt einstrahlenden Bogenfasern. Präp. ♂ 77 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,7

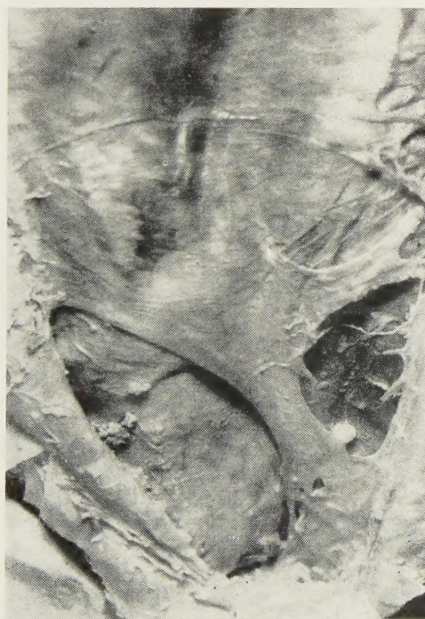


Abb. 5. Kräftiger kaudaler Rand des medialen Schenkels, der sich bis zum Tuberculum pubicum des Schambeins erstreckt; darüber der mediale Teil aufgelockert. Präp. ♂ 49 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,6

Fasern kann man dem kontralateralen Schrägsystem zuordnen, im kranialen Bereich gehören sie aber auch aufsteigenden Fasern des homolateralen *M. obliquus internus* an.

Lateraler Schenkel

Auch der laterale Schenkel zeigt keine konstante Ausprägung. Unter den 34 % der Fälle, in denen eine einfache Linie zu sehen war, überspannte dieser Bogen relativ selten die ganze Breite der Rektusscheide (Abb. 1). Häufig verloren sich die Randfasern, bevor sie den lateralen Rand erreichen konnten, zwischen aponeurotischen Faserzügen. Das heißt, am lateralen Rand schlossen sich kaudalwärts Fasern an, die ebenfalls dorsal des *M. rectus* verliefen, jedoch einen weniger bogenförmigen Verlauf zeigten. Sie zogen vielmehr fast rein transversal unter dem medialen Schenkel der Bogenlinie oder weiter kaudal unter dem *Adminiculum lineae albae* hindurch und gewannen Anschluß an das Fasersystem der Gegenseite (Abb. 6). Von der Linea alba bzw.



Abb. 6. Kaudal der DOUGLASschen Linie ins dorsale Rektusscheidenblatt einstrahlende Faserzüge. Lateral sind fleischige Anteile des *M. obliquus abdominis internus* zu erkennen. Präp. ♂ 52 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,6

deren *Adminiculum* sind sie durch ein im Querschnitt dreieckiges Fettpolster getrennt (Abb. 7). Medial ist also eine Trennung möglich, lateral ist der Übergang zwischen Randfasern der Bogenlinie und diesen Faserzügen so konti-

nuierlich, daß man Mühe hat, die Randfasern weiter zu verfolgen. Man kann den unteren Randbogen dann nur künstlich mit einem Messerhandgriff vervollständigen. Gelegentlich gewinnen diese Fasern jedoch auch Anschluß an die *Linea alba*. Es entsteht dann kaudal der ursprünglichen Bogenlinie eine zweite. Die DOUGLASSche Linie erscheint somit verdoppelt (Abb. 8).

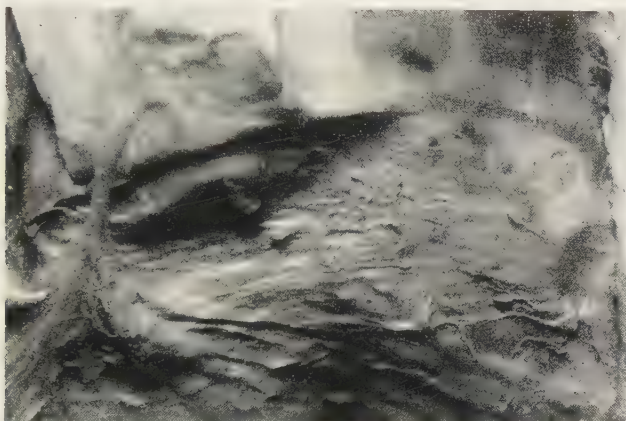


Abb. 7. Adminiculum lineae albae durchtrennt und nach oben geschlagen. Die dorsal der *Linea alba* zur Gegenseite durchlaufenden Fasern werden von dieser durch ein dreieckiges Fettpolster getrennt.
Präp. ♂ 33 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,57

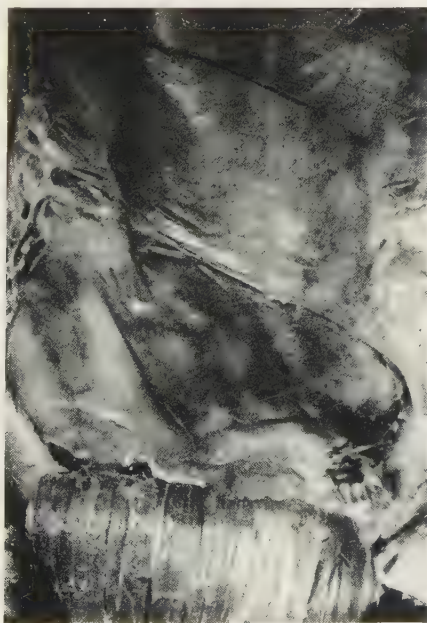


Abb. 8. Verdoppelung der DOUGLASSchen Linie. Präp. ♂ 57 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,7

Die Arteria epigastrica caudalis tritt in Beziehung zu diesem Fasersystem. Sie kommt lateral aus der Gegend des Lig. interfoveolare und tritt auf die Dorsalfläche des M. rectus über, um sich hier aufzuzweigen. Ihr Durchtritt hinterläßt einen scharfen, sich medio-kaudalwärts öffnenden Randbogen. Er bildet gleichzeitig zumeist den Abschluß des eben beschriebenen transversal verlaufenden Fasersystems. Die durchtretende Arterie zwingt weiter kaudal einstrahlende Sehnenfasern, eine stärker longitudinale Richtung einzuschlagen. Der Winkel ist durch Bogenfasern ausgerundet. Dieser Randbogen kann mit dem lateralen Schenkel der DOUGLASSchen Bogenlinie zusammenfallen, zumeist liegt er aber kaudal davon. Fehlt nun ein eigentlicher lateraler Schenkel, d. h. verliert sich die Bogenlinie schon sehr früh zwischen den beschriebenen Fasern, so könnte man diese Durchtrittsstelle für einen solchen halten. Es hat dann den Anschein, daß der mediale und der laterale Schenkel getrennt voneinander verlaufen (Abb. 9). Die Fasern, die durch die A. epi-

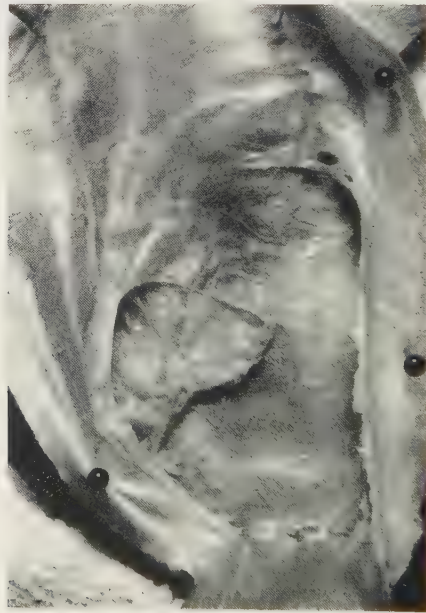


Abb. 9. Getrennt voneinander verlaufende Schenkel einer DOUGLASSchen Linie.
Präp. ♂ 61 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,7

gastrica in eine longitudinale Richtung gezwungen werden, laufen ventral über dieses Gefäß hinweg. Sie ziehen parallel zum Rektusrand kaudalwärts und gewinnen Anschluß an das Lig. interfoveolare. Entweder gehen sie in diesem Bande auf oder sie ziehen medialwärts, um dorsal des M. rectus abdominis am Tuberculum pubicum anzusetzen. Sie bilden auf diese Weise die

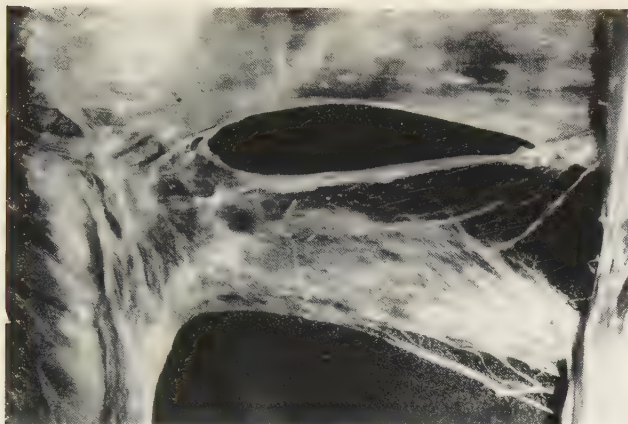


Abb. 10. Präparat der Abbildung 6 von dorsal. Man erkennt die Faserzüge, die sich kaudalwärts dem Lig. interfoveolare anschließen. Präp. ♂ 52 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,57

von HENLE beschriebene Falx inguinalis (Abb. 10 und 11). Bei der Präparation wurde der M. rectus mit der ihm dorsal aufliegenden A. epigastrica caudalis kaudalwärts abgedrängt; aus diesem Grund hinterläßt die Arterie den Eindruck, weiter kaudal zu liegen, als ihr tatsächlich zukommt.

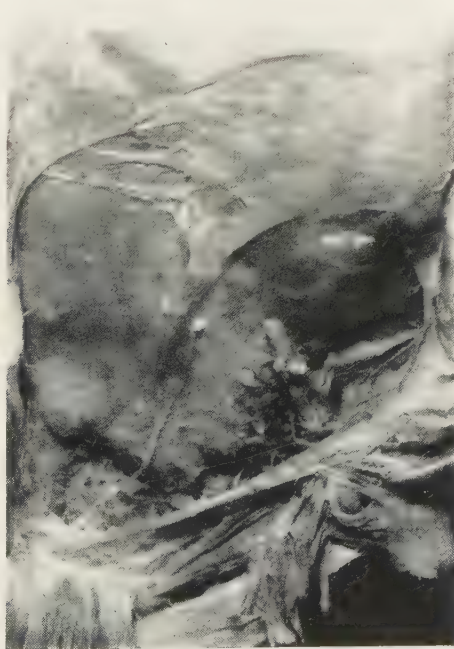


Abb. 11. Falx inguinalis, durch Fasern gebildet, die hinter dem M. rectus abdominis einstrahlen. Präp. ♂ 59 Jahre, li. Seite, Vergr. 1:0,65

Kranial des Durchtrittes der A. epigastrica durchbrechen kleinere Gefäße und die Rr. musculares zur Innervation des M. rectus den lateralen Rand des dorsalen Aponeurosenblattes. Die festen Ränder dieser Durchtrittsstellen sehen zuweilen wie Andeutungen eines lateralen Schenkels aus. In der Mehrzahl der Fälle sind sie aber wenig ausgeprägt.

Sehr häufig, in 47 % der Fälle meines Untersuchungsgutes, konnte ich keine ausgesprochene Linea semicircularis beobachten. Das dorsale Blatt der Rektusscheide verdünnt sich vielmehr kaudalwärts immer mehr und geht schließlich kontinuierlich in das lockere Stratum suberosum über, welches kaudal den M. rectus dorsal überzieht. Eine zusammenhängende Faszienlage, die der oft zitierten Fascia transversalis entspräche, habe ich in der Mehrzahl der Fälle nicht feststellen können (Abb. 12). In anderen Fällen rücken die letzten aponeurotischen Fasern stark auseinander. Endlich bleiben nur mehr einzelne dünne Sehnenfasern übrig (Abb. 14).



Abb. 12. Allmähliches Dünnerwerden des dorsalen Aponeurosenblattes. Präp. c^o 51 Jahre, li. Seite Vergr. 1:0,5

Ich glaube deshalb, daß wir nicht berechtigt sind, generell von einer Linea semicircularis zu sprechen, wenn wir das kaudale Ende des dorsalen Aponeurosenblattes meinen. Sicherlich trifft dieser Begriff im Einzelfall zu, und für diesen Einzelfall sollte er auch angewendet werden. In der Mehrzahl der Fälle besteht jedoch keine feste Grenzlinie, sondern eine



Abb. 13. Übergang des dorsalen Aponeurosenblattes in das Stratum subserosum fibroelasticum.
Präp. ♂ 62 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,7



Abb. 14. Auflösung des dorsalen Blattes in einzelne Faserzüge. Präp. ♂ 56 Jahre, li. Seite,
Vergr. 1:0,85



Abb. 15. Adminiculum vaginae m. recti abdominis. Präp. ♀ 77 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,9

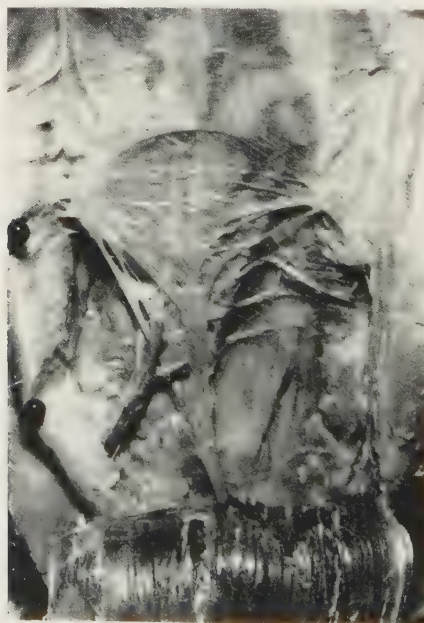


Abb. 16. Starkes Adminiculum vaginae m. recti abdominis. Präp. ♂ 67 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,8

schmalere oder breitere Zone, in deren Verlauf sich das dorsal gelegene Aponeurosenblatt auflöst. Die Fasern treten mehr oder weniger allmählich in das ventrale Blatt über. Wir sprächen deshalb richtiger von einer Übergangszone oder, da wir die Zone meinen, in der häufig halbkreisförmige Bogenlinien auftreten, von einer Zona semicircularis.

Adminiculum vaginae mi. recti abdominis

Bei insgesamt 17 % der Fälle erstreckte sich vom kaudalen Rand des dorsalen Blattes der Rektusscheide nach kaudal hin ein bindegewebiger Zügel (Abb. 15 und 16). Er greift dorsal des Ansatzes des M. rectus am Tuberculum pubicum an oder strahlt schließlich in das Adminiculum lineae albae ein. Der Zügel kann ansehnliche Stärke erreichen. In der Regel ist er einfach vorhanden, zuweilen aber auch verdoppelt. In Analogie zur Bezeichnung Adminiculum lineae albae schlage ich vor, ihn als Adminiculum vaginae mi. recti abdominis zu benennen.

Diskussion der Befunde

Nach der klassischen Beschreibung von EISLER liegt die Linea semicircularis 4 bis 5 cm kaudal des Nabels. SIEGLBAUER gibt abweichend hiervon den



Abb. 17. Übergang von einem tief herabreichenden medialen Schenkel zu einem Adminiculum vaginae mi. recti. Vergr. etwa 1:1
a) ♂ 34 Jahre, re. Seite

Abstand vom Nabel mit 9 cm an. Die Lage der Linie ist jedoch ebenso wie ihre Ausformung sehr variabel. Bezieht man die Lage auf den Nabel, so findet man kranial die Bögen bis 1 cm unter diesem; kaudal können sie das

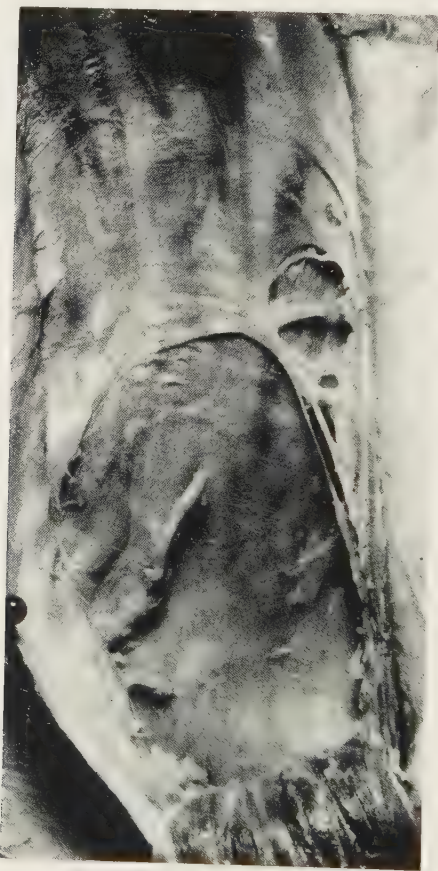


Abb. 17 b. ♂ 59 Jahre, re. Seite

Schambein erreichen. Schon LUSCHKA und LANGER vermerkten diese kaudalen Variationen. LANGER bemerkt überdies, daß dieses weit herabreichende dorsale Aponeurosenblatt bei mehrgebärenden Frauen häufiger sei, eine Beobachtung, die ich nicht voll bestätigen kann; unter meinen Fällen waren diese Variationen ebenso bei Männern zu beobachten (Abb. 2 und 5).

Das relativ häufig (17% der Fälle) beobachtete Adminiculum vaginae mi. recti halte ich für ein Rudiment eines weit herabreichenden medialen Schenkels, bei dem sich kranial das dorsale Blatt aufgelöst hat. Es lassen sich auch alle Übergänge zusammenstellen (Abb. 17 a bis d).



Abb. 17c. ♀ 83 Jahre, re. Seite



Abb. 17d. ♂ 81 Jahre, li. Seite

CHARPY beschreibt die Verdoppelung der Linie, wie ich sie in 14 % der Fälle sah, als häufig. Er nennt die kaudale Linie dann Linea semicircularis accessoria. Als Erklärung führt er an, daß der M. transversus abdominis in zwei getrennten Portionen in das ventrale Blatt übertrete. PERNKOPF, der diese Variation auch eigens erwähnt, meint, daß der M. obliquus abdominis internus und der M. transversus abdominis getrennt ins ventrale Blatt übertreten. Ich erachte es für unnötig, für diese Variation einen neuen Begriff einzuführen. Die einfache Linea semicircularis ist schon nicht konstant, warum sollte man ihr noch eine seltenere Hilfslinie hinzugesellen?

Die Erklärung CHARPYs hat natürlich ihre Berechtigung. Der M. transversus abdominis sendet seine Sehnen aber nur sehr selten plötzlich von einer bestimmten Stelle an in das ventrale Aponeurosenblatt. Im allgemeinen ist der Übergang allmählich. Es können deshalb durchaus auch einmal zwei betonte Stellen auftreten. Die Behauptung PERNKOPFs, daß durch das getrennte Übertreten des M. obliquus abdominis internus und des M. transversus die Verdoppelung entstände, fand ich an meinem Material nicht bestätigt. Gerade in einem konkreten Fall ließen sich die beiden Muskeln ausnahmsweise auch in ihrem vom Lig. inguinale entspringenden Teil gut voneinander



Abb. 18. M. obliquus abdominis internus im kaudalen Teil durchtrennt und kranialwärts umgeschlagen. Der M. obliquus abdominis internus geht weiter kranial ins ventrale Blatt der Rektusscheide über als der M. transversus abdominis. Präp. ♂ 59 Jahre, re. Seite, Vergr. 1:0,65

trennen. Der *M. obliquus abdominis internus* trat weiter kranial in das ventrale Blatt über als der *M. transversus*. Eine verdoppelte Linie war in diesem Fall aber nicht zu sehen (Abb. 18).

Die Beobachtung, daß das dorsale Blatt der Rektusscheide allmählich ausläuft, ist nicht neu. Schon LUSCHKA war bekannt, daß sehr häufig kein „bestimmt ausgeprägter bogiger Rand“ nachweisbar ist. Auch STRECKER fiel bei seiner Arbeit über den inneren Leistenring auf, daß diese Variation häufig sei. Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen STRECKERS über die Fascia transversalis. Nach allgemein herrschender Meinung soll die Fascia transversalis die ganze vordere Bauchwand überziehen und im kaudalen Bereich die dorsale Rektusscheide bilden. EISLER spricht sogar von einer aponeurotischen Verstärkung dieser kaudalen Fascia transversalis. STRECKER differenziert zunächst in Anlehnung an französische Autoren (VELPEAU 1826) zwischen einer reinen Muskelfaszie des *M. transversus abdominis* und einer Fascia propria.

Erstere endige als reine Muskelumhüllung an der Linea semilunaris (Spigeli); die Fascia propria lasse sich als Verschiebeschicht zwischen der Muskelfaszie und dem Stratum subserosum fibroelasticum des Peritoneums deutlich differenzieren. Nach medial hin bilde aber das Lig. interfoveolare eine deutliche Grenze für diese Faszie. Medial von diesem Band könne man keine zusammenhängende Faszienlage mehr feststellen, so daß hier die Muskelfaszie des *M. rectus abdominis* und das Stratum subserosum fibroelasticum nur durch lockeres Bindegewebe voneinander getrennt seien. Bei meinen Untersuchungen fand ich diese Beobachtungen STRECKERS bestätigt. Deshalb muß man straffe Faserzüge, die im kaudalen Bereich dorsal den *M. rectus abdominis* überziehen, der auslaufenden aponeurotischen Scheide dieses Muskels zuordnen. Sie sind keinesfalls lediglich als verstärkte Faszienteile aufzufassen. Die Frage nach der Struktur wirft auch die Frage nach der Entstehung auf. Den ersten Deutungsversuch unternahm A. RETZIUS 1856. Er faßte die Linie als Faltungsrand auf, „von welchem aus sich die Faszie des queren Bauchmuskels auf das Bauchfell umschlägt, um die hintere Wand einer Höhle zu bilden, deren vordere Wand durch die unteren Enden des geraden Bauchmuskels gegeben ist. In diese Höhle steigt die Harnblase im vollkommen gefüllten Zustand mit ihrem Scheitel auf, welcher sich bis zu den Lineis semicircularibus erheben kann“.

HYRTL hielt diese Lehre von RETZIUS für so fest begründet, daß er jede weitere Deutung für eine „Ilias post Homerum“ erklärte. GEGENBAUR (1863) sah im früheren Verhalten der Blase den Grund für die Ausprägung. „Die Blase liegt im gewissen Sinne noch in der vorderen Bauchwand.“ Bereits LUSCHKA (1863) und nach ihm EISLER (1898) führten gegen diesen Deutungsversuch an, daß in ihrem Falle eine einheitliche Linie gefordert werden

müßte. Zwei voneinander getrennte und mehrfach ausgebildete Bogensysteme lassen sich mit ihnen nicht erklären. Ein herabreichender medialer Schenkel (Abb. 2) wäre damit völlig unvereinbar.

SEIGLBAUER greift neuerdings diese Theorie wieder auf, führt aber keine neuen Beweise an. EISLER hält den Processus vaginalis peritonei für die eigentliche Ursache der Linie. Er hatte an Föten beobachtet, daß der kraniale Rand des Processus vaginalis in derselben Höhe liegt. Im Gegensatz zu dieser Deutung EISLERS sieht v. HALLER in dem Leitband der Keimdrüse den Grund für das Abweichen der Sehnenfasern des M. transversus im kaudalen Bereich. Gegen beide Auffassungen gibt es meines Erachtens zwei Einwände. Zum ersten erklären sie nicht genügend die Tatsache, daß die Sehnen des M. transversus abdominis und des M. obliquus abdominis internus auf die Ventralfläche der Rektusscheide verlagert werden. Wenn man sich die Auffassungen EISLERS oder v. HALLERS zu eigen machen wollte, sollte man doch eher annehmen, daß sie mit dem Leitband bzw. dem Processus vaginalis durch den Leistenkanal ziehen. Zum zweiten müßte man, da sowohl Processus vaginalis als auch das Leitband die ganze muskuläre Bauchwand durchsetzen, eine entsprechende Ausbildung im ventralen Blatt der Rektusscheide finden.

SOLGER teilte die Mm. obliquus internus und transversus abdominis in zwei funktionell ungleiche Teile; die kranialen Teile entspringen seiner Meinung nach von relativ unbeweglichen Teilen des Skeletts, die kaudalen vom Lig. inguinale als einem punctum mobile. Er faßte die DOUGLASSche Linie als die mehr oder weniger scharfe Grenze auf, bis zu welcher die Aponeurose des M. transversus und das hintere Blatt der Aponeurose des M. obliquus internus in energische aktive und passive Spannung versetzt werden könne. HENLE betrachtet die Linie als eine Durchtrittspforte für die Vasa epigastrica. Die beschriebenen Variationen des lateralen Schenkels lassen eine derartige Erklärung zu. Ich habe aber schon auf S. 360 angeführt, daß sich dieser laterale Schenkel nicht in allen Fällen nach medial hin in eine Bogenlinie fortsetzt (Abb. 9).

Die meisten dieser Deutungen gehen aber an der entscheidenden Beobachtung vorbei, daß eine Ausbildung einer einheitlichen DOUGLASSchen Linie nur in 34 % der Fälle vorkommt, in der Mehrzahl der Fälle aber (in 47 %) der Übergang allmählich ist. Sie suchen alle die Ausnahme zu erklären, während der Regelfall un beobachtet bleibt. Wegweisend aus diesem Dilemma ist STRASSER. Er glaubt, daß der Ausbildung der Aponeurose mechanische Kräfte zugrunde liegen. Man kann den Bauchraum annähernd als eine mit Flüssigkeit gefüllte kugelige Blase auffassen. Auf die Wand dieser Blase wirken nach v. LANZ zwei verschiedene Druckkomponenten. Einmal in allen Teilen gleichmäßig der Druck, der durch den Tonus der Bauchmuskulatur

aufrechterhalten wird, zum anderen der hydrostatische Schichtungsdruck, der in der Normalhaltung des Menschen, dem aufrechten Stand, kaudalwärts zunimmt. Die Druckrichtung in einer Flüssigkeit ist aber stets senkrecht zur Wand, das bedeutet aber, daß die Kräfte des Gegendrucks, die Muskeln der Bauchwand auch nach innen wirken müssen (v. LANZ, Praktische Anatomie der Bauchwand, Abb. 1, 2 und 4). Betrachtet man nun diese Muskeln im Mesogastrium (Abb. 19a), so sieht man, daß die beiden Mm. obliqui ab-

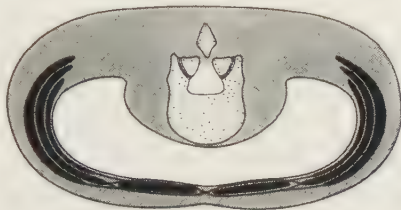


Abb. 19a. Große Verkürzungsmöglichkeit der Bauchmuskeln. Schnitt in Nabelhöhe

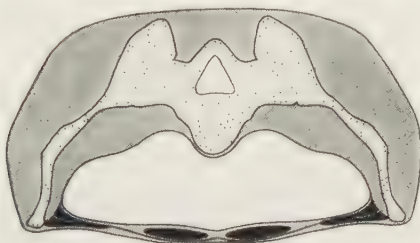


Abb. 19b. Kleine Verkürzungsmöglichkeit vor dem M. rectus, dorsal davon fast rein transversale Verlaufsrichtung. Schnitt in Höhe der Spina iliaca ventralis

dominis sowie der M. transversus abdominis eine große Verkürzungsmöglichkeit haben, gleichgültig ob sie ventral oder dorsal vom M. rectus abdominis vorbeilaufen. Ihre Druckkomponente wirkt in Richtung auf den Mittelpunkt des Muskelringes.

Völlig anders liegen die Verhältnisse im Hypogastrium (Abb. 19b). Die Mm. obliqui abdominis internus und transversus abdominis entspringen im kaudalen Bereich von der Spina iliaca und vom Lig. inguinale. Die Verkürzungsmöglichkeit für die Fasern, die ventral des M. rectus abdominis vorbeiziehen, ist größer als jene, die dorsal vorbeiziehen. Die ventral vorbeiziehenden Fasern haben eine, wenn auch kleine, senkrecht nach innen gerichtete Druckkomponente. Die dorsalen Fasern zeigen schon in Ruhe einen fast rein transversalen Verlauf. Bei einer Kontraktion können sie deshalb in der

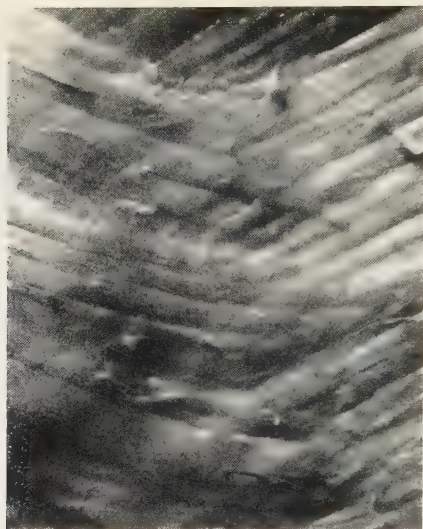


Abb. 20. Einstrahlende Fasern in die Linea alba kaudal des Nabels
a) Ventrals Blatt der Rektusscheide. Vergr. Lupe 6fach, 65 Jahre ♂



b) dorsales Blatt der Rektusscheide. Vergr. 1:1, 59 Jahre ♂

Sagittalrichtung keine große Kraft entwickeln. Die Druckkomponente in Richtung auf den Mittelpunkt der Muskelblase ist fast Null. Die dorsalen Fasern werden folglich zugunsten der ventralen nur schwach ausgebildet.

Aus derartigen Überlegungen wäre auch die Angabe von LANGER wohl zu erklären, daß bei Frauen, die öfters geboren haben, das dorsale Aponeurosenblatt häufig weit nach kaudal reicht. Das hypogastrisch ausladende Abdomen begünstigt ja auch wieder die dorsale Verlaufsform. Jedoch konnte ich, wie schon oben angeführt, diese Beobachtung LANGERS an meinem Material nicht wiederholen. Daß die Sehnenfasern ventral des M. rectus abdominis einer anderen mechanischen Belastung unterliegen als dorsal von ihm, kann man aus den verschiedenen Verlaufsrichtungen der Fasern schließen. Im vorderen Bereich öffnen sich die Konkavitäten der Bogenfasern kranialwärts. Die Resultate aus der Longitudinalkomponente und der Sagittalkomponente wirkt also nach oben innen, dem Binnendruck der Bauchmuskelblase entgegen. Im hinteren Bereich jedoch öffnen sich die Konkavitäten kaudalwärts. Die Resultante richtet sich nach innen und unten und somit nicht dem Binnendruck entgegen (Abb. 20a und b). Betrachtet man das dorsale Blatt der Rektusscheide unter mechanischen Gesichtspunkten, so lassen sich die verschiedenen morphologischen Ausformungen auf einen einheitlichen Nenner bringen. Mechanische Kräfte sind variabel, je nach Form des Beckens und Stärke der Muskeln. Die kaudalen Randzüge des dorsalen Blattes der Rektusscheide, das durch diese mechanischen Kräfte bedingt ist, variieren in ihrer Ausbildung entsprechend. Auf der einen Seite der Skala der Variationsmöglichkeiten haben wir die scharf ausgebildete Linea semicircularis, auf der anderen Seite den allmählichen Übergang ohne jegliche Bogenbildung. Dazwischen liegen die Übergangsformen, wie der weit herabreichende mediale Schenkel, die getrennten Schenkel oder die aufgelösten medialen oder lateralen Schenkel. Auch das Adminiculum vaginae mi. recti genannte Band läßt sich zwanglos hier einordnen. Es wäre besser, wir sprächen nicht von einer „Linea semicircularis“, wenn wir das kaudale Ende des dorsalen Rektusscheidenblattes meinen, sondern vielmehr von einer Zona semicircularis oder noch besser von einer Übergangszone (vgl. S. 365). Eine Linea semicircularis in klassischer Form nach J. DOUGLAS kann nur als Extremvariante in knapp 2 % beobachtet werden.

Zusammenfassung

An 293 Präparaten wurde festgestellt:

1. Eine Linea semicircularis ist nur in 34 % der Fälle vorhanden (Abb. 2, 3 und 6). In klassischer Form ist sie nur in 1,7 % ausgebildet (Abb. 1).
2. In 47,2 % der Fälle habe ich keine Linea semicircularis angetroffen; das dorsale Blatt der Rektusscheide läuft allmählich aus (Abb. 12).
3. In rund 17,2 % der Fälle habe ich mehrere Linien angetroffen (Abb. 4).
4. In 17 % der Fälle war ein Adminiculum vaginae mi. recti abdominis anzutreffen (Abb. 15).

5. Das Fehlen eines dorsalen Blattes der Rektusscheide im hypogastrisch kaudalen Bereich ist mechanisch mit Hilfe der Verkürzungsmöglichkeit der Muskelfasern (SRASSER) und des hydrostatischen Schichtungsdruckes (v. LANZ) zu erklären. Die Deutungen EISLERS und v. HALLERS lassen sich nicht aufrechterhalten.

6. Der Begriff der „Linea semicircularis Douglassi“ wäre besser nur für Einzelfälle zu reservieren. Im allgemeinen sollte man von einer Übergangszone oder Zona semicircularis sprechen.

Schrifttum

- BEAUNIS et BOUCHARD: Nouveaux éléments d'anatomie descriptive II édition. J. B. Baillière et fils Paris 1894.
- CUNNINGHAM, D. J.: Manual of Practical Anatomy. II edition, I vol. Edinburg and London: Young J. Pentland 1896.
- DOUGLAS, J.: Descriptio comparata musculorum corporis humani et quadrupedis. Versio latina Lugduni Batavorum. Apud Gerardum Potuliert. Leyden 1729 nach der englischen Ausgabe 1707.
- EISLER, P.: Über die nächste Ursache der Linea semicircularis Douglasii. Verh. Anat. Ges. Kiel (1898) 241—248.
- Muskeln des Stammes, in Bardelebens Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. Jena: Fischer 1912.
- GALENUS, CL.: Omnia Cl. Galeni opera p. 1. 305 D, Froben Basileae 1542.
- GEGENBAUR, C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I/4. Aufl. S. 369. Leipzig: Engelmann.
- HALLER, A. v.: Über die Anatomie und Ontogenie der Muskeln der Inguinalgegend und die Entstehung der DOUGLASSchen Linie beim Menschen. Z. f. Anat. 62 (1921).
- HENLE, J.: Grundriß der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. Braunschweig: Vieweg und Sohn 1883.
- HYRTL, J.: Besondere Betrachtungen über den geraden Bauchmuskel und seine Scheide. Handb. d. Topogr. Anatomie, Wien 1871.
- LANGER, C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1. Aufl., Wien: Braumüller 1865.
- LANZ, T. VON: Praktische Anatomie der Bauchwand. Langenbecks Archiv und Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 301 (1963) 250—274.
- LUSCHKA, H.: Die Anatomie des Menschen. Bd. II. Tübingen: Verlag der H. Laupp-schen Buchhandlung 1863.
- PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie des Menschen. Bd. II, 2. Aufl., Berlin und Wien: Urban und Schwarzenberg 1943.
- POIRIER, P., et A. CHARPY: Traité d'anatomie humaine. Paris 1901.
- RETZIUS, A.: Hygiena Suppl. Till. No. II. 1856 (zitiert bei HYRTL).
- SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen. 9. Aufl., Wien: Urban und Schwarzenberg 1963.
- SOLGER, B.: Über die Bedeutung der Linea semicircularis. Morphol. Jb. 11 (1886) 102—111.

- STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Bd. II, Berlin: Springer.
- STRECKER, F.: Der innere Leistenring und seine Beziehung. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. (1913) 295—356.
- VELPEAU, A.: Traité d'anatomie Chirurgicale Tome II, Crevat, Paris 1826.

WOLFGANG MEMPEL

Anatomisches Institut der Universität München
8 München 15, Pettenkoferstraße 11

Lebenslauf

Am 19.7.1938 wurde ich als 2. Sohn des Kaufmanns Herbert Mempel und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Przyrembel, in Kattowitz O/S geboren. Ich besuchte ein Jahr die Volksschule in Kattowitz. 1945 floh meine Mutter mit ihren 3 Kindern nach Pulsen bei Riesa in Sachsen. Hier besuchte ich die Grundschule bis zum 7. Schuljahr. 1950 übersiedelte ich nach Oberammergau und besuchte die Oberrealschule in Murnau und Garmisch-Partenkirchen. 1958 legte ich die Reifeprüfung in Garmisch-Partenkirchen ab. Ich erhielt daraufhin ein Staatsstipendium für "Besonders Begabte". Nach 2 Semestern Chemiestudium in München wechselte ich die Studienrichtung und legte 1961 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und 1962 die ärztliche Vorprüfung, beide mit der Note "Sehr gut" ab. 1965 bestand ich die ärztliche Prüfung mit der Note "Sehr gut". Seit 1.1.1965 bin ich am Anatomischen Institut mit der Verwaltung einer wissenschaftlichen Assistentenstelle betraut.

